

P17

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>7</sup>

H04Q 7/20

H04J 3/06

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98118799.4

[43]公开日 2000 年 3 月 15 日

[11]公开号 CN 1247437A

[22]申请日 1998.9.4 [21]申请号 98118799.4

[71]申请人 深圳市华为技术有限公司

地址 518057 广东省深圳市科技工业园华为用服中心

[72]发明人 王 劲

[74]专利代理机构 深圳市顺天达专利代理有限公司

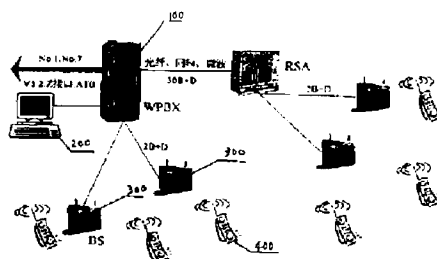
代理人 郭伟刚

权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 移动通信系统全网基站同步方法

[57]摘要

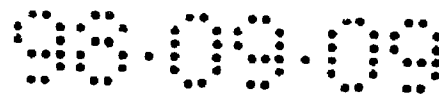
一种移动通信系统全网基站同步方法包括:由移动交换机中的时钟模块产生同步信号,通过同步时钟线将所产生同步信号传送到各个基站控制模块使之获得彼此同相的同步信号,各个基站从基站控制模块获得同步信号并进行时延调整。实施这种全网基站同步方法,通过基站控制模块的传输,将同步信号传送到基站,经过时延调整控制基站同步,从而实现整个移动通信系统中各个基站的严格同步,实现信道资源的最佳利用,并支持基站间的无缝越区切换。



ISSN 1008-4274

## 权 利 要 求 书

- 
- 1、一种移动通信系统全网基站同步方法，所述移动通信系统包括移动交换机、嵌在移动交换机内的基站控制模块、与所述基站控制模块采用 2B+D 即 U 接口全双工连接的基站，所述全网基站同步方法包括：由移动交换机中的时钟模块产生同步信号的步骤，通过同步时钟线将所产生同步信号传送到各个基站控制模块使之获得彼此同相的同步信号的步骤，各个基站从基站控制模块获得所述同步信号并进行时延调整的步骤。
  - 2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，由所述移动交换机产生的同步信号的周期是 DECT 复帧周期和 U 接口复帧周期的公倍数。
  - 3、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述基站控制模块与所述基站之间所述 U 接口全双工连接的方式包括时间压缩复用方式（Upn 接口）和回波抵消方式（Ukn 接口）。
  - 4、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述各基站利用同步信号上升沿对 DECT 帧、复帧、时隙、比特等计数器进行复位，从而实现各基站信号帧、复帧、时隙、比特的同步。



- 5、一种移动通信系统全网基站同步方法，所述移动通信系统包括移动交换机、嵌在移动交换机内的基站控制模块、与所述基站控制模块采用 2B+D 即 U 接口全双工连接的基站，所述全网基站同步方法包括以下步骤：由所述移动交换机中的某一个公共模块产生一个基站同步信号，将该同步信号以一定的格式存放在所述移动交换机中的一个 B 信道即一个时隙上，通过所述移动交换机内的交换网络将载有所述基站同步信号的时隙固定地交换到所述基站控制模块与所述移动交换机相连的 2M 接口的某一个固定的时隙上，所述基站控制模块通过从该固定时隙上提取信号进行转换就可以还原出基站同步信号，所述基站通过 U 接口传输提取到来自所述基站控制模块的同步信号后，根据事先测得的时延进行相应的调整以保证各个基站使用的同步信号同相。
- 6、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述基站控制模块通过 U 接口将同步信号转换成适合 U 接口传输的信号通过 U 接口送到基站，即当同步信号为低电平时，基站控制模块的所有 U 口均将自己的复帧与同步信号同步，并在 U 口复帧中合适的通道上转发同步信号。
- 7、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，由所述移动交换机产生的同步信号的周期是 DECT 复帧周期和 U 接口复帧周期的公

倍数。

- 8、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述基站控制模块与所述基站之间所述 U 接口全双工连接的方式包括时间压缩复用方式（Upn 接口）和回波抵消方式（Ukn 接口）。
- 9、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述各基站利用同步信号上升沿对 DECT 帧、复帧、时隙、比特等计数器进行复位，从而实现各基站信号帧、复帧、时隙、比特的同步。

## 说明书

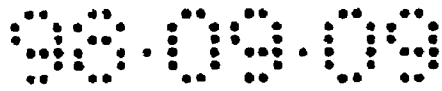
---

### 移动通信系统全网基站同步方法

本发明涉及通信技术，具体涉及一种在基于 DECT 的数字微蜂窝通信系统或其他需要基站同步的移动通信系统中实现信道资源最佳利用和实现基站之间的无缝越区切换的全网基站同步技术。

DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunication 增强型数字无绳通信) 标准是 ETSI (欧洲电信标准所) 于 92 年发布的数字微蜂窝移动通信标准。DECT 采用 FDMA/TDMA 相结合的多址方式和 32kbps 的 ADPCM 语音编码，支持连续的动态信道分配、双向呼叫和无缝越区切换，具有处理高话务密度的能力；它不仅支持话音业务，还可支持高达 552kbps 的数据业务；DECT 还提供与 ISDN、X.25、GSM 等网络的接口，DECT 独特的技术优势和特点决定了它可以支持多种的应用（家用、商用 PBX、无线本地环路等），具有广阔的发展前景。

DECT 动态信道分配的含义在于：DECT 基站和终端可工作于 120 个信道中的任何一个信道，即能工作于所有载波的所有时隙；DECT 终端在选择一个信道与基站建立一个连接发起呼叫，自动避开信道条件差或已被邻近小区占用的信道；DECT 终端与 DECT 基站建立好连接后，一旦发现占用信道变差，将马上另选一个好的信道替换原

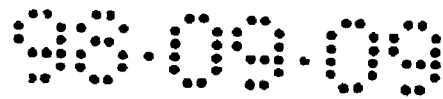


有信道。DECT 动态信道分配的特性使我们在做 DECT 系统组网时不需要对每个小区进行频率规划，从而大大提高了系统的容量。

对数字蜂窝系统来说，每一个基站的覆盖范围有限，用户如果在移动中通话，到达基站覆盖边缘时信号质量肯定会下降。此时手机应该有能力选择一个新的信道，并自动将通话切换到新的信道上，这个过程中，应该尽量保证通话的连贯性，才能满足用户的需求。

DECT 手机在通话时一直监测通话的质量，同时不停地扫描小区和邻近小区其它信道的信号场强，手机将根据信号场强表重新选择一个最佳的空闲信道，如果手机尚未越过小区（即手机检测到的当前基站的信号要强于邻近小区的基站信号），那么手机将与当前基站在选择好的信道上建立一条并行的话音通路，否则手机将与邻近小区某一强信号基站在选择好的信道上建立一条并行的话音通路。当新的通路建立好以后，基站才释放原先的话音通路。由于 DECT 的切换是一个“先通后断”的过程，我们称之为“无缝切换”，这种切换消除了其它蜂窝系统切换中出现的“喀喀”声，减小了越区时掉话的可能性，完全能够满足家用、办公用以及公众业务慢速行进中连续通话的需要。

在 DECT 微蜂窝系统中，为了最佳地利用 DECT 的信道（时隙和频率），以及为支持基站间的无缝越区切换，所有基站之间必须保持严格的同步。否则，若基站之间没有保持同步，例如 DECT 的帧、复帧、时隙、比特在时域上没有对齐，在两个小区相邻处由于同时



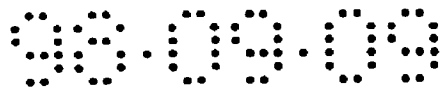
受到两个基站的影响，其信道利用率会大大降低，也无法实现无缝的越区切换。

本发明的目的在于提供一种移动通信系统全网基站同步方法，利用这种方法可以克服现有技术的上述缺点，保持各个基站之间严格同步，包括任意两个基站之间保持 DECT 的帧、复帧、时隙、比特的同步，从而使移动通信发生在两个小区相邻处时，保证信道利用率不受影响，并可支持无缝的越区切换。

本发明的目的是基于以下思路实现的，即在系统中采用一个统一的同步信号，通过传输手段送至各基站，实现各个基站间的严格同步，从而最佳地利用信道资源，并支持基站间的无缝越区切换。为实现基站同步的目的，系统首先要产生一个系统中唯一的同步信号，并由系统传送到各个基站控制模块，各基站控制模块再通过与基站连接的传输线将同步信号传送到各基站，基站利用经过时延调整后的同步信号进行基站同步，从而达到全网基站同步的目的。

本发明的目的是这样实现的，构造一种移动通信系统全网基站同步方法：包括产生同步信号的步骤，基站控制模块获得同步信号的步骤，各个基站从基站控制模块获得所述同步信号并进行时延调整的步骤。本发明的方法包含了两个方面的内容：一是同步信号产生和基站控制模块获得同步信号的方法；二是基站从基站控制模块获得同步信号进行时延调整，并完成基站同步的方法。

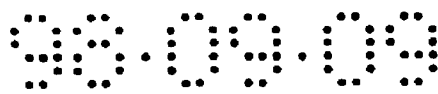
由于同步信号的选择与传输方式及基站同步方式有关，因此从第二方面内容谈起。



在 DECT 系统中基站与基站控制模块间可以采用基本速率接口（即 2B+D，称之为 U 接口，符合 CCITT G. 960 规范，其中 B 信道是 64kbps 的语音信道，D 信道是 16kbps 的信令信道）。目前实现 U 接口全双工传输的方式主要有两种：时间压缩复用方式（Upn 接口）和回波抵消方式（Ukn 接口）。因此基站控制模块与基站间同步信号的传输需要通过 U 接口进行，基站控制模块要将同步信号转换成适合 U 接口传输的信号通过 U 接口送到基站，即当同步信号为低电平时，基站控制模块的所有 U 口均将自己的复帧与同步信号同步，并在 U 口复帧中合适的通道上转发同步信息。由于各个基站离基站控制模块的距离不同，U 口线上的信号时延不同，因此必须事先测得线路延迟，当基站从 U 接口提取出同步信号后，对同步信号进行时延调整，保证各个基站使用的同步信号同相。各基站利用同步信号上升沿对 DECT 帧、复帧、时隙、比特等计数器进行复位，从而达到各基站信号帧、复帧、时隙、比特同步的目的。

基站同步信号的选择与传输方式及基站同步方式有关。DECT 系统基站同步信号周期应该是 DECT 复帧周期的整倍数，这样在基站取得同步信号进行第一次同步后，只有在出现异常情况使得复帧滑动时才会由同步信号上升沿产生复帧拖动，否则每当同步信号上升沿到达时均会产生复帧拖动，从而给系统运行带来不利影响。同样的，基站同步信号周期也应该是 U 接口复帧周期的整倍数。也就是说 DECT 系统基站同步信号的周期应该是 DECT 复帧周期和 U 接口复帧周期的公倍数。





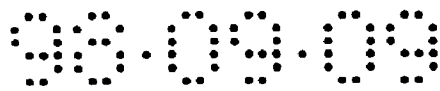
基站同步信号是全系统统一的，因此应该在移动交换机中产生，通过传输手段送到各基站控制模块。基站同步信号的产生和传输方式有两种：

1、基站同步信号由移动交换机中的时钟模块产生，通过同步时钟线将同步信号传送到各个基站控制模块。当基站控制模块与移动交换机距离很近时，传输时延极小，因此各基站控制模块提取出的基站同步信号是同相的；

2、在移动系统中，基站控制模块与移动交换机其他模块之间的 B 信道接口通常为 2M 接口，可以传送 32 个 B 信道，B 信道上可以承载语音（包括话音和各种提示音）、数据等业务。因此可以通过移动交换机中的某一个公共模块产生基站同步信号，将信号以一定的格式存放在交换机中的一个 B 信道（即一个时隙）上，通过移动交换机内的交换网络将该时隙固定地交换到基站控制模块与移动交换机相连的 2M 接口的某一个固定的时隙上，基站控制模块通过从该固定时隙上提取信号进行转换就可以还原出基站同步信号。当基站控制模块与移动交换机距离很近时，传输时延极小，且由于交换是采用固定连接，因此各基站控制模块提取出的基站同步信号是同相的。这种方式的好处是对原有交换机平台的硬件改动少，便于实现。

以上两种方式均可以达到产生基站同步信号并将该信号传送到各基站控制模块的目的，具体实现时可以根据实际情况决定采取何种方式。

实施本发明提供的全网基站同步方法，可以在一个移动通信系



统中产生一个基站同步信号，通过基站控制模块的传输，将同步信号传送到基站，经过时延调整控制基站同步，从而实现整个移动通信系统中各个基站的严格同步，实现信道资源的最佳利用，并支持基站间的无缝越区切换。

结合附图和实施例，进一步说明本发明的特点，附图中：

图 1 是本发明实施例所应用 DMC1900 系统的结构示意图；

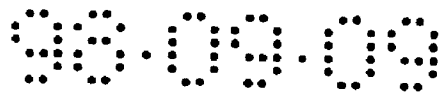
图 2 是说明本发明方法中，同步信号提取电路的原理性框图；

图 3 示出在本发明方法中，同步信号在系统中的传输流程示意图

图 4 示出本发明方法中，采用时间压缩复用方式接口时的时测量延迟的原理示意图；

图 5 示出本发明方法中，采用回波抵消方式接口时的时测量延迟的原理示意图。

本方法具体实施在基于 DECT 技术的 DMC1900 商用数字微蜂窝系统中。该系统的结构如图 1 所示。如图 1 可见， DMC1900 系统包括移动交换机 100 (WPBX)、操作维护台 200、内嵌在移动交换机 100 内的基站控制模块 BSC（未示出）、基站 300 (BS) 和手机 400 等几个部分。其中，移动交换机 100 可以是华为公司 C&C08 交换机平台，基站控制模块 BSC 内嵌在移动交换机 100 内。基站控制模块 BSC 与基站 BS（300）间采用基本速率接口（U 口），既可以采用 Ukn 接口，也可以采用 Upn 接口。为了实现基站同步信号通过 U 口的传输，系统中选用具有 U 口同步功能的 U 接口芯片，其中采用 Upn 方式的 U 口芯片对是： PEB2096 和 PEB2196，采用 Ukn 方式的 U 口芯片对是：

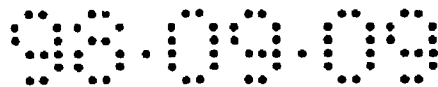


PEB24902+PEB24911 和 PEB2091。在基站中选用 PMB2727 作为 BMC 控制器。

为了实现基站同步，在移动交换机中产生一个基站同步信号。对于 DECT 系统，基站同步信号周期必须是 DECT 复帧周期 160ms 的整倍数。对于 Upn 接口，基站同步信号周期必须是 Upn 接口复帧周期 1ms 的整倍数，那么采用 Upn 接口时基站同步信号周期必须是 160ms 的整倍数，PEB2096 要求 U 口同步信号周期为 800ms 的整倍数；对于 Ukn 接口，基站同步信号周期必须是 Ukn 接口复帧周期 12ms 的整倍数，那么采用 Ukn 接口时基站同步信号周期必须是 480ms（160ms 和 12ms 的最小公倍数）的整倍数。为了兼顾 Upn 和 Ukn 两种方式下的同步，选择基站同步信号的周期为 2400ms（800ms 和 480ms 的最小公倍数）的整倍数。

在 DMC1900 系统中基站同步信号周期为 2.4S，其中低电平持续时间为 125us。该同步信号的产生和传送到 BSC 的方式采用了第二种方式，采用这种方式对原有硬件平台改动很小，简化了实现的复杂程度。

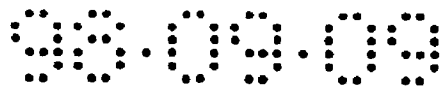
在移动交换机中，利用信号音板（即 SIG 板，SIG 板是 C&C08 交换机中产生交换机接续过程中所需的数字音信号、辅导代答语音，并提供报时、天气预报等录放功能的单板）输出 HW 的一个空闲时隙（TS30）存储一个周期为 2.4S 的数字信号（2.4S 相当于 19200 帧，TS30 上的数据以 19200 帧为周期变化，一个周期内连续的 19199 帧 TS30 上的数据为 00H，1 帧 TS30 上的数据为 FFH。



这可以通过修改 SIG 板上 EPROM 的内容实现)。系统中每个基站控制模块 BSC 均通过两条 2M 口 (称为两条 HW) 与移动交换机相连, 通过移动交换机中的交换网板 (NET 板, NET 板是 C&c08 交换机中完成时隙交换功能的单板) 将 SIG 板输出 HW 的 TS30 固定地交换到每个基站控制模块偶 HW 的 TS1 上, 这可以通过修改移动交换机软件做固定交换并标志偶 HW 的 TSI 被占用即可实现。

在基站控制模块上, 通过硬件从偶 HW 的 TS1 上提取基站同步信号 (即根据 TSI 上数据的值决定输出同步信号的电平高低, 当 TSI 上数据为 00H 时, 同步信号取高电平, 当 TSI 上数据为 FFH 时, 同步信号取低电平, 从而得到了 2.4S 的同步信号, 其中低电平持续时间为 125us, 并与帧同步信号 FSC 同步, 硬件框图如图 2 所示, 因为基站控制模块内嵌在移动交换机内, 传输距离很近时, 传输时延极小, 且由于交换是采用固定连接, 因此各基站控制模块提取出的基站同步信号是同相的。

基站控制模块将基站同步信号输入到 U 口芯片 (PEB2096 或 PEB24902+PEB24911) 上, 由 U 口芯片将同步信号转换成适合于 U 口传输的信号 (即当同步信号为低电平时, U 口芯片控制 U 口将自己的复帧与同步信号同步, 并在 U 口复帧中合适的通道上转发同步信息)。同时基站控制模块对各 U 口进行时延测量, 通过 U 口芯片提供的时延测量 (具体测量方法附后) 功能测得 U 口线路的延迟值, 将延迟值转换成适用于 PMB2727 使用的形式, 通过 9 (D) 信道将转换后的延迟值传送给基站端, 基站的 CPU 将此值赋给 PMB2727 的延



迟寄存器。

在基站端，基站的 U 口芯片将 U 口复帧中的同步信息映射到 IOM-2 总线的 S/G 比特上，BMC 控制器（PMB2727）检测到 S / G 比特上的同步信息后，根据延迟寄存器的值，在 S / G 比特上升沿做适当延时后对诸如扫描、DECT 帧及复帧、时隙、及（或）比特等计数器复位，从而达到基站同步的目的。

整个系统中同步信号的传输路径如图 3 所示。

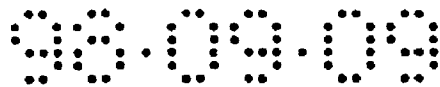
实验结果表明，通过上述方法可以达到 DMC1900 系统全网基站同步的目的，实现信道资源的最佳利用，并支持基站间的无缝越区切换。

在通过移动交换机中公共模块产生同步信号的情况下，各基站要根据其与基站控制模块的距离进行延时调整。为此，必须考虑延迟测量方法。

根据 DECT 协议（ETS300 175），两个基站之间的同步容差是  $\pm 2\mu s$ ，相当于大约  $\pm 1km$  的 U 口线长。可以这么理解，当 U 口线的长度小于大约 1km 时（不同线型，此值不同），若不对线路延迟进行处理，则并不影响各基站间的同步。

反之，当线长大于 1km，就必须对延迟量进行处理。

当基站控制模块 BSC 与基站 BS 间采用基本速率接口（U 口）时，既可以采用 Ukn 接口，也可以采用 Ukn 接口。为了实现基站同步信号通过 U 口的传输，在本发明方法的一个实验性系统中选用具有 U 口同步功能的 U 接口芯片，其中采用 Upn 方式的 U 口芯片对是：



PEB2096 和 PEB2196，采用 Ukn 方式的 U 口芯片对是： PEB24902 + PEB24911 和 PEB2091。在基站中选用 PMB2727 作为 BMC 控制器。

无论对 Upn 还是对 Ukn，处理的过程如下：

1. 在基站控制模块端测量线路延迟值。
2. 将延迟值转换成适用于 PMB2727 使用的形式。
3. 通过 9 (D) 通道将转换后的延迟量传给基站端。

基站的 CPU 将此值赋给 PMB2727 的延迟寄存器。

用 Ukn 方式的 U 口芯片 24902、24911 与 2091 间的延迟测量说明如下：

首先，将延迟量定义为：基站控制模块上 FSC（帧同步信号）与基站上 FSC 之间的时间间隔。其次设定分辨率为 260ns，故其延迟量的量化 step 是 260ns。其测量过程描述如下：1) 当 PEB24911 进入全激活（Transparent）状态后，随时可进行延迟测量。即使 U 口线长度不变，但若温度不同时，其延迟值也会有所不同的；2) 各 U 口的延迟测量通过在它们各自的 Monitor 下行通道上发布 MON-8 命令 RPDU 来控制，各 U 口环路及两端芯片自动完成测量，其延迟值 APDU 通过 MOU 上行通道上报给基站控制模块的 CPU。所测的 延迟值 APDU 包括 T 上 EF、U6、LLINE，如图 4 所示。

用 Upn 方式的 U 口芯片 2196 与 2096 间延迟测量

首先将延迟量定义为： 2096 的发复帧中一比特与收复帧中的 LF 比特之间的时间间隔；其次，分辨率可根据不同的设置，可得到不同的分辨率。例如，

65 ns : 可测最大延迟量范围 16. 57us;

135ns: 可测最大延迟量范围 33.15us。

测量过程描述如下, 必须通过 PEB2096 内的 Configuration 寄存器来选定需进行延迟测量的 U 口、以及分辨率等, 之后, 自动开始测量, 其结果自动存入 Delay 寄存器。通过 Monitor 通道即可将此值读出。

Delay 寄存器内的延迟值:  $T_d = T_{m\_lf} + T_{t\_r} - t_g$

其中:  $T_{m\_lf}$  是发 M 比特与收 LF 比特之间的延迟;

$T_{t\_r}$  是发送器与接收器的模拟通道的延迟;

$t_g$  是两个比特的保护时间;

$T_d$  是双向的延迟时间, 实际的单向延迟应是  $t_d = T_d/2$ 。如图 5 所示。其中,  $t_r$  是一个 burst 周期。

本发明的方法也可以用于采用 U 接口连接的其他移动通信系统的基站同步, 但需要根据实际情况做必要的修改。

98.09.09

# 说明书附图

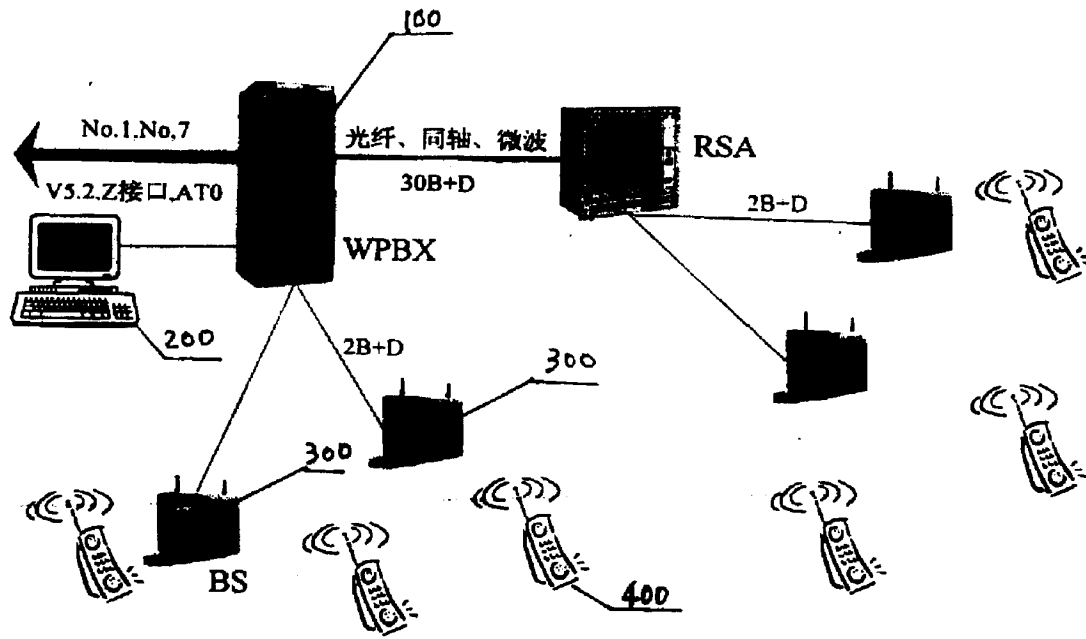


图 1

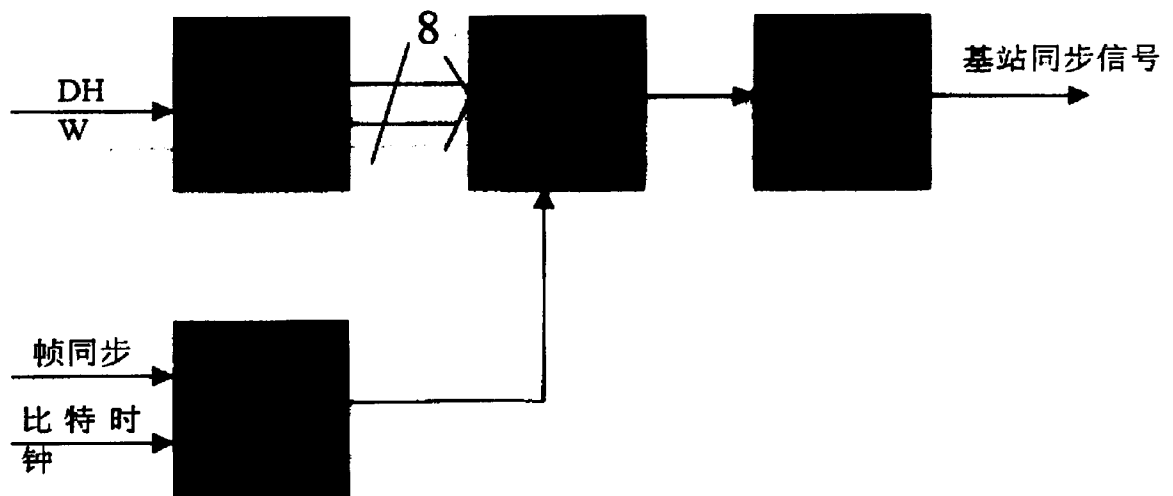


图 2



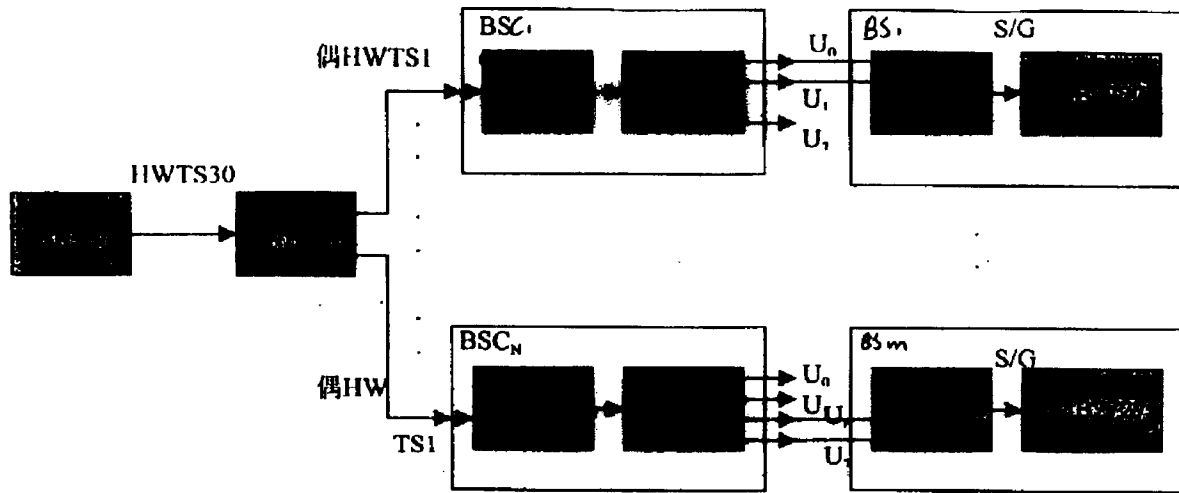


图 3

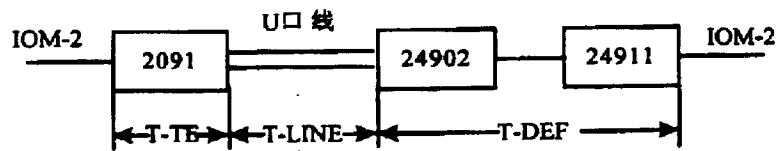


图 4

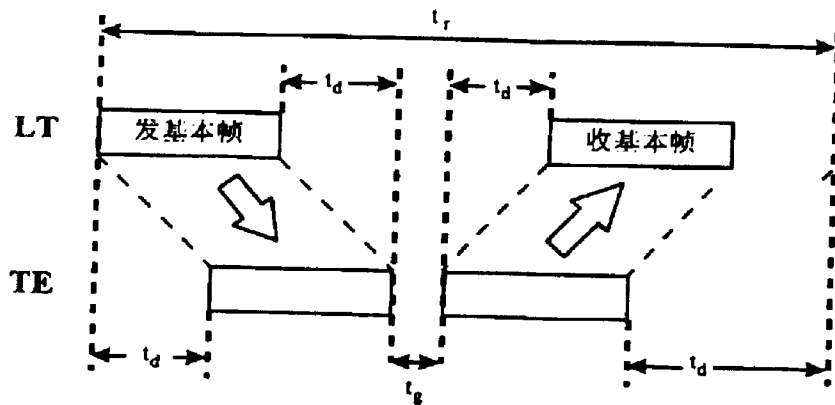


图 5